

**SKRIPSI**  
**ANALISIS PERFORMANSI FER PADA *REPETITION CODES***  
**MENGGUNAKAN KANAL SSCM SISTEM 5G PADA**  
**FREKUENSI 3,5 GHz**

***ANALYSIS OF FER PERFORMANCE ON REPETITION CODES***  
***USING THE 5G SYSTEM SSCM CHANNEL AT A FREQUENCY***  
***OF 3.5 GHz***



Disusun oleh:

**RINA RIDARA**  
**18101065**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK TELEKOMUNIKASI**  
**FAKULTAS TEKNIK TELEKOMUNIKASI DAN ELEKTRO**  
**INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO**

**2022**

**SKRIPSI**  
**ANALISIS PERFORMANSI FER PADA *REPETITION CODES***  
**MENGGUNAKAN KANAL SSCM SISTEM 5G PADA**  
**FREKUENSI 3,5 GHz**

***ANALYSIS OF FER PERFORMANCE ON REPETITION CODES***  
***USING THE 5G SYSTEM SSCM CHANNEL AT A FREQUENCY***  
***OF 3.5 GHz***



Disusun oleh:

**RINA RIDARA**  
**18101065**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK TELEKOMUNIKASI**  
**FAKULTAS TEKNIK TELEKOMUNIKASI DAN ELEKTRO**  
**INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO**

**2022**

**ANALISIS PERFORMANSI FER PADA *REPETITION CODES*  
MENGUNAKAN KANAL SSCM SISTEM 5G PADA  
FREKUENSI 3,5 GHz**

***ANALYSIS OF FER PERFORMANCE ON REPETITION CODES  
USING THE 5G SYSTEM SSCM CHANNEL AT A FREQUENCY  
OF 3.5 GHz***

**Skripsi ini digunakan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh  
Gelar Sarjana Teknik (S.T.)  
Di Institut Teknologi Telkom Purwokerto  
2022**

Disusun oleh

**RINA RIDARA  
18101065**

**DOSEN PEMBIMBING**

**Reni Dyah Wahyuningrum, S.T., M.T.  
Petrus Kerowe Goran S.T., M.T.**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK TELEKOMUNIKASI  
FAKULTAS TEKNIK TELEKOMUNIKASI DAN ELEKTRO  
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO  
2022**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**SKRIPSI**

**ANALISIS PERFORMASI FER PADA *REPETITION CODES*  
MENGUNAKAN KANAL SSCM SISTEM 5G PADA FREKUENSI 3,5  
GHz**

***ANALYSIS OF FER PERFORMANCE ON REPETITION CODES USING  
THE 5G SYSTEM SSCM CHANNEL AT A FREQUENCY OF 3.5 GHz***

Disusun oleh  
RINA RIDARA  
18101065

Telah dipertanggung jawabkan di hadapan Tim Penguji pada tanggal 6 September  
2022

Susunan Tim Penguji

Pembimbing Utama : Reni Dyah Wahyuningrum, S.T., M.T.  
NIDN. 0606079501

(Ryf)

Pembimbing Pendamping : Petrus Kerowe Goran S.T., M.T.  
NIDN. 0620018502

(Pamungkas)

Penguji 1 : Dr. Wahyu Pamungkas, S.T., M.T.  
NIDN. 0606037801

(Wahyu)

Penguji 2 : Dr. Anggun Fitriani Isnawati, M.Eng  
NIDN. 0604097801

(Anggun)

**Mengetahui,**

Ketua Program Studi S1 Teknik Telekomunikasi  
Institut Teknologi Telkom Purwokerto

(Prasetyo)

Prasetyo Yuliantoro, S.T., M.T.  
NIDN. 0620079201

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya, **RINA RIDARA**, menyatakan bahwa skripsi dengan judul **“ANALISIS PERFORMANSI FER PADA *REPETITION CODES* MENGGUNAKAN KANAL SSCM SISTEM 5G PADA FREKUENSI 3,5 GHZ”** adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan kecuali melalui pengutipan sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku. Saya bersedia menanggung resiko ataupun sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila ditemukan pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam skripsi saya ini.

Purwokerto, 8 Agustus 2022

Yang menyatakan.



SEPULUH RIBU RUPIAH  
10000  
TEL  
METERAL  
TEMPEL  
04181AKX009810760  
(Rina Ridara)

## PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan kasih dan sayang-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal skripsi yang berjudul “**Analisis Performansi FER Pada Repetition Codes Menggunakan Kanal SSCM Sistem 5G Pada Frekuensi 3,5 GHz**”.

Maksud dari penyusunan proposal skripsi ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat dalam menempuh ujian sarjana Teknik Telekomunikasi pada Fakultas Teknik Telekomunikasi dan Elektro Institut Teknologi Telkom Purwokerto.

Dalam penyusunan proposal skripsi ini, banyak pihak yang sangat membantu penulis dalam berbagai hal. Oleh karena itu, penulis sampaikan rasa terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Kedua orang tua saya Bapak Syukri dan Ibu Zubaidah, atas kasih sayang, do'a dan dukungan.
2. Ibu Reni Dyah Wahyuningrum, S.T., M.T. selaku pembimbing I.
3. Bapak Petrus Kerowe Goran S.T., M.T. selaku pembimbing II.
4. Ibu Solichah Larasati, S.T., M.T selaku Wali dosen S1 TT 06 B.
5. Bapak Dr. Arfianto Fahmi, S.T., M.T., IPM. selaku Rektor Institut Teknologi Telkom Purwokerto.
6. Ibu Dr Anggun Fitriani Isnawati, S.T., M.Eng., selaku Dekan Fakultas Teknik Telekomunikasi dan Elektro. Bapak Petrus Kerowe Goran S.T., M.T. selaku pembimbing II.
7. Bapak Prasetyo Yuliantoro, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi S1 Teknik Telekomunikasi.
8. Seluruh dosen, staf dan karyawan Program Studi S1 Teknik Telekomunikasi Institut Teknologi Telkom Purwokerto.
9. Serta rekan rekan mahasiswa Angkatan 2018 yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Purwokerto, 12 Juli 2022

Rina Ridara

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>I</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>II</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS</b> .....	<b>III</b>
<b>PRAKATA</b> .....	<b>IV</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>V</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>VI</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>VII</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>IX</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>X</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1    LATAR BELAKANG .....	1
1.2    RUMUSAN MASALAH .....	3
1.3    BATASAN MASALAH.....	3
1.4    TUJUAN .....	4
1.5    MANFAAT .....	4
1.6    SISTEMATIKA PENULISAN .....	4
<b>BAB II</b> .....	<b>6</b>
2.1    KAJIAN PUSTAKA .....	6
2.2    DASAR TEORI.....	7
2.2.1    Teknologi 5G <i>New Radio</i> (NR).....	7
2.2.2    Kanal <i>Broadband</i> .....	8
2.2.3    Kanal <i>Narrowband</i> .....	9
2.2.4    Kanal <i>Broadband</i> .....	9
2.2.5    Kanal SSCM ( <i>Stastical Spasial Channel Model</i> ).....	10
2.2.6 <i>Orthogonal Frequency Division Multiplexing</i> (OFDM).....	11
2.2.6.1 <i>Cylix Prefix</i> (CP) .....	14
2.2.7 <i>Numerology</i> OFDM.....	14
2.2.8 <i>Repetition Codes</i> .....	15
2.2.9 <i>Quadrature Phase Shift Keying</i> (QPSK).....	16
2.2.10 <i>Outage Performance</i> .....	18

2.2.11	<i>Outage Probability</i> .....	18
2.2.12	<i>Frame Error Rate (FER)</i> .....	18
2.2.13	<i>Power Delay Profile (PDP)</i> .....	18
2.2.14	Teknik OFDM.....	19
2.2.15	<i>Multipath Fading</i> .....	20
2.2.16	<i>Channel Coding</i> .....	21
2.2.17	Klasifikasi Spektrum 5G.....	22
<b>BAB III</b>	.....	<b>24</b>
3.1	ALAT DAN BAHAN .....	24
3.1.1	Matlab Versi 2017a .....	24
3.1.2	<i>Microsoft Excel</i> .....	24
3.1.3	<i>New York University Wireless Simulator (NYUSIM) versi 2.01a</i> .....	25
3.2	ALUR PENELITIAN.....	26
3.2.1	<i>Representative PDP</i> .....	27
3.2.2	Simulasi NYUSIM Versi 2.01.....	28
3.2.3	<i>Environment Parameter</i> .....	28
3.2.4	Pemodelan Sistem 5G NR.....	29
3.2.5	Perhitungan <i>Frame Error Rate (FER)</i> .....	30
3.2.6	Model kanal dengan sistem (OFDM).....	31
3.2.7	Pengkodean kanal <i>Repetition Codes</i> .....	31
3.2.8	<i>Instantaneous PDP</i> .....	31
<b>BAB IV</b>	.....	<b>33</b>
4.1	Kanal <i>Statistical Spatial Channel Model (SSCM)</i> .....	33
4.2	<i>Outage Performance</i> .....	36
4.3	Validasi Fer <i>Uncoded</i> .....	37
4.4	Validasi Kinerja FER Pada <i>Repetition Codes</i> .....	38
4.5	Perbandingan Kinerja FER <i>Repetition Codes</i> Dan FER <i>Uncoded</i> .....	39
<b>BAB V</b>	.....	<b>41</b>
5.1	Kesimpulan.....	41
5.2	Saran.....	42
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	.....	<b>43</b>
<b>LAMPIRAN</b>	.....	<b>45</b>



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Skenario penggunaan IMT for 2020 and <i>beyond</i> [9] .....	7
Gambar 2. 2 Konsep OFDM .....	12
Gambar 2. 3 Struktur OFDM .....	12
Gambar 2. 4 Ilustrasi <i>Cyclic Prefix</i> .....	14
Gambar 2. 5 Konsep <i>Repetition Codes</i> .....	15
Gambar 2. 6 Diagram Konstelasi QPSK[1]. .....	17
Gambar 2. 7 <i>Multipath Fading</i> [17].....	20
Gambar 2. 8 Diagram Blok Sistem Transmisi dengan <i>Channel coding</i> .....	21
Gambar 2. 9 Klasifikasi Kapasitas dan Cakupan Spektrum Frekuensi 5G[18] ....	22
Gambar 3. 1 Tampilan <i>Software Matlab</i> .....	24
Gambar 3. 2 Tampilan <i>Microsoft Excel</i> .....	25
Gambar 3. 3 Tampilan NYUSIM Versi 2.01a .....	25
Gambar 3. 4 Diagram Alur Penelitian.....	26
Gambar 3. 5 Pemodelan Sistem 5G Menggunakan <i>Repetition Codes</i> .....	29
Gambar 3. 6 Susunan struktur <i>frame</i> .....	30
Gambar 3. 7 <i>Time slot</i> .....	30
Gambar 3. 8 Contoh <i>Instantaneous PDP</i> .....	31
Gambar 4. 1 <i>Representative PDP</i> .....	34
Gambar 4. 2 PDP Modif .....	35
Gambar 4. 3 <i>Outage Performance</i> menggunakan $R=1$ dan $R=1/3$ .....	36
Gambar 4. 4 Kinerja FER <i>Uncoded</i> dan <i>Theoretical Outage</i> $R=1$ .....	37
Gambar 4. 5 Perbandingan kinerja FER <i>Repetition codes</i> dan <i>Theoretical Outage</i> $R= 1/3$ .....	38
Gambar 4. 6 Perbandingan Kinerja FER <i>Repetition Codes</i> dengan FER <i>Uncoded</i> .....	39

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 <i>Numerology</i> OFDM Pada 5G [1].	15
Tabel 2. 2 Contoh <i>Encoder Repetition Codes</i> [1].	15
Tabel 2. 3 Cara kerja <i>repetition codes</i> untuk mengoreksi <i>error</i>	16
Tabel 3. 1 Parameter <i>Environment</i> Jawa Tengah.	28
Tabel 4. 1 Hasil PDP Modif	35
Tabel 4. 2 Hasil kinerja <i>outage Performance</i> menggunakan R=1 dan R=1/3.	36
Tabel 4. 3 Hasil kinerja FER <i>Uncoded</i> dan <i>Theoretical Outage</i> R=1	38
Tabel 4. 4 Hasil Kinerja FER <i>Repetition Codes</i> dan <i>Theoretical Outage</i> R=1/3.	39
Tabel 4. 5 Hasil Perbandingan Kinerja FER <i>repetition codes</i> dengan FER <i>Uncoded</i>	40